

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-305538

(43)Date of publication of application : 19.11.1993

(51)Int.Cl.

B23Q 1/16

B23Q 16/02

(21)Application number : 04-140072

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 02.05.1992

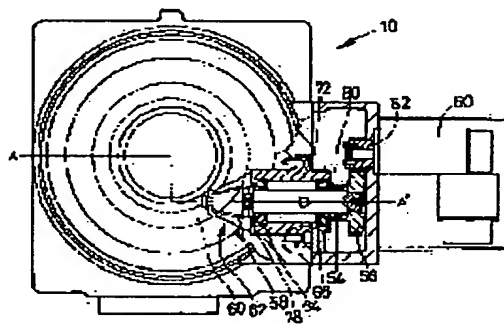
(72)Inventor : CHIJIMATSU TAKAO

(54) ROTATION INDEXING TYPE WORK TABLE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a rotary work table device having high speed rotational property and irreversible rotational characteristic by which rotational torque of the work table is not transmitted to a motor side.

CONSTITUTION: A skew bevel gear mechanism 62 composed of a hardened and polished pinion 58 and a large gear 60 has irreversible rotational characteristic by which rotation of a work table due to action of external force is not transmitted to a motor 50 at the offset quantity of 72mm, hence the work table can be easily stopped in a correct position, and heating or abrasion due to friction during rotation is less than that of a customary worm gear mechanism.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3139133

[Date of registration] 15.12.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3139133号
(P3139133)

(45) 発行日 平成13年2月26日 (2001. 2. 26)

(24) 登録日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
B 2 3 Q 1/52		B 2 3 Q 1/16
16/02		16/02 Z

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平4-140072	(73) 特許権者	000005267 ブラザー工業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
(22) 出願日	平成4年5月2日 (1992. 5. 2)	(72) 発明者	千々松 孝郎 名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザ ー工業株式会社内
(65) 公開番号	特開平5-305538	(74) 代理人	100079669 弁理士 神戸 典和 (外2名)
(43) 公開日	平成5年11月19日 (1993. 11. 19)		
審査請求日	平成11年3月31日 (1999. 3. 31)	審査官	岡野 卓也
		(56) 参考文献	特開 平2-59240 (J P, A) 特公 昭62-58865 (J P, B 2)
		(58) 調査した分野 (Int.Cl. ⁷ , D B 名)	B23Q 1/52 B23Q 16/02

(54) 【発明の名称】 回転割り出し式ワークテーブル装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一軸線回りに回転可能に設けられて被加工物が固定されるワークテーブルと、そのワークテーブルを駆動するモータと、そのモータの回転を前記ワークテーブルに伝達する伝達機構と、前記モータを所定角度回転させた後停止させるモータ制御回路とを含む回転割り出し式ワークテーブル装置において、前記伝達機構を、それぞれ銅材からなり、焼き入れ研磨されたピニオンおよび歯車からなる非可逆回転特性をもつ食い違い傘歯車機構を含むものとしたことを特徴とする回転割り出し式ワークテーブル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、回転割り出し式ワークテーブル装置に関するものであり、特に高速回転性と、

2

ワークテーブルの回転トルクがモータに伝達されない非可逆回転特性を持つものに関する。

【0002】

【従来の技術】 工作機械の中には、被加工物を保持して予め定められた角度ずつ回転させる回転割り出し式ワークテーブル装置を備えたものがある。回転割り出し式ワークテーブル装置は、ワークテーブル、駆動モータ、伝達機構およびモータ制御回路を備え、モータ制御回路は駆動モータの回転制御を行い、駆動力伝達機構はモータから駆動力をワークテーブルに伝える。この伝達機構は、ギヤ機構の使用によりモータ回転数をワークテーブルの必要とする回転数まで低下させるとともに、回転トルクを増大させてワークテーブルに与える機能を持っている。一方、ワークテーブルの慣性や外力によって発生したワークテーブルの回転トルクがモータに伝達される

ことは、被加工物の所定位置からのずれを引き起こすため好ましくない。そこで、駆動力伝達機構はワークテーブルの回転をモータへ伝えないための非可逆回転特性を有していることが望ましい。

【0003】そのため、従来は、駆動力伝達機構にウォームギヤ機構が多く使用されてきた。ウォームギヤ機構は、ウォームとウォームホイールとを含み、大きな減速比を得ることができるとともに、非可逆回転特性を備えている。しかし、ウォームギヤ機構においては、ウォームとウォームホイールとの間の滑りが大きく、回転時の摩擦による発熱のために高速回転に適さず、また、摩擦により長期運転時の精度を維持することが困難である。そこで、このような発熱や摩擦に対処すべく素材面での改良が行われており、ウォームホイールに特殊合金である燐青銅やアルミ青銅が用いられているがいずれも十分な結果は得られていない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述の事情を背景としてなされたものであり、その解決課題は、回転式ワークテーブル装置において高速回転性を持ち、ワークテーブルの回転トルクがモータに伝達されないような非可逆回転特性を持つ回転割り出し式ワークテーブル装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために、本発明の回転割り出し式ワークテーブル装置では、前記伝達機構を、それぞれ鋼材からなり、焼き入れ研磨されたピニオンおよび歯車からなる非可逆回転特性を持つ食い違い傘歯車機構を含むものとした。

【0006】

【作用】上記焼き入れ研磨されたピニオンおよび歯車からなる食い違い傘歯車機構は、適切なオフセット量の時、外力の作用によるワークテーブルの回転をモータに伝達しないような非可逆回転特性を有する。食い違い傘歯車は、ピニオンの軸と大歯車の軸との食い違い距離であるオフセット量によって歯面ねじれ角が決まり、概してオフセット量が歯車の外径の30%以上（ただし、減速比1/40以上）のとき、非可逆回転特性を持つに到るのである。ワークテーブルは、一般に大きな質量を有するものであり、その上に被加工物が固定されるため、全体として大きな回転慣性を有する。したがって、伝達機構が非可逆回転特性を有しない場合には、ワークテーブルを停止させる際、この大きな回転慣性に抗してモータを減速させ、停止しなければならず、モータおよびワークテーブルを正確な位置で停止させることが困難である。しかるに、本発明においては、非可逆回転特性を有する食い違い傘歯車機構を使用するため、ワークテーブルを容易に正確な位置で停止させることができる。

【0007】また、食い違い傘歯車機構は、ウォームギヤ機構に比較して歯面での滑りが小さいため、回転時の

摩擦による発熱や摩擦はウォームギヤ機構より小さい。また、焼き入れ研磨した歯車を使用することにより歯面の加工精度を高めることができ、バックラッシュを小さくすることができるため、高精度の位置決め特性が得られる。

【0008】

【発明の効果】したがって、本発明に従えば、ワークテーブルの高速回転性と耐久性、高精度位置決めおよび非可逆回転特性を一挙に実現することができる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例である回転割り出し式ワークテーブル装置を図面に基づいて説明する。

【0010】図1は、本発明に係る回転割り出し式ワークテーブル装置の一例である0°/180°回転ワークテーブル装置10を備えたタッピングマシンを示す。0°/180°回転ワークテーブル装置10は、ワークを保持して180°ずつ回転するワークテーブル12を備えたものであり、本タッピングマシンは、0°/180°回転ワークテーブル装置10と、ワークテーブル12上の被加工物を加工するための加工装置14とを備えている。加工装置14に取り付けられるドリル、センタドリル、タップ等の工具16は三次元空間内の任意の位置へ移動可能である。これは、加工装置14がX軸方向（図面の紙面に直角な方向）、Y軸方向（図面の左右方向）、Z軸方向（図面の上下方向）に移動可能な3つの部分を有するためである。X軸方向の移動は、ベッド18に支持されたキャリッジ20が図示しないモータにより移動させられることにより、Y軸方向の移動はキャリッジ20上に支持されたコラム26がモータ24により移動させられることにより、Z軸方向の移動はコラム26に支持された主軸ヘッド28がモータ30により移動させられることによりなされる。また、工具16は主軸ヘッド28に取り付けられた主軸モータ32によって回転させられ、被加工物を切削する。ワークテーブル12も0°/180°回転ワークテーブル装置10に内蔵されたモータにより必要に応じて180°回転する。このような一連の動作は、ベッド18に取り付けられた制御装置34によって制御される。

【0011】図2に示す如く、本実施例の0°/180°回転ワークテーブル装置10のワークテーブル12は長方形をなし、長手方向の両端部にはバレット36、38が設けられている。バレット36、38にそれぞれ、被加工物を直接または治具を介して取り付けるための溝40、42が切られており、作業時においてワークテーブル12が180°ずつ回転させられることにより、バレット36、38が交互に、加工装置14の下方の加工位置と加工装置14から外れた着脱位置とに位置決めされる。

【0012】図3に示す如く、0°/180°回転ワークテーブル装置10はモータ50を備えている。モータ

5

50の回転は、モータ50の回転軸に取り付けられた平歯車52と、回転軸54に取り付けられた平歯車56との噛み合いによって、回転軸先端に一体に形成されたビニオン58に伝達され、この回転は、ビニオン58と大歯車60との噛み合いによってワークテーブル12（図2参照）に伝達される。

【0013】ビニオン58の材質はSCM（クロムモリブテン鋼）材であり、大歯車60の材質はSCM材であって、いずれも焼き入れ後歯研によって仕上げられている。ビニオン58のオフセット量は72mmであり、こ

れは大歯車60の外径の30%にあたる。
【0014】ビニオン58と大歯車60とから成るねじれ歯の食い違い傘歯車機構62においては、ビニオン58の回転により軸方向の力が発生するため、図4に示すように、回転軸54の支持は、半径方向の力のみならず軸方向の力も受け得る円錐ころ軸受け64、66によって行われている。円錐ころ軸受け64、66は、ハウジング68にボルト70で固定されたビニオンブラケット72に支持されている。回転軸54の両端部が円錐ころ軸受け64、66を介してビニオンブラケット72に支持されているのであり、両円錐ころ軸受け64、66がビニオンブラケット72にその肩面74、76に当接するまで嵌合されるとともに、円錐ころ軸受け64の内輪がスペーサ78を介してビニオン58に当接させられ、円錐ころ軸受け66の内輪がロックナット80に当接させられることにより、回転軸54とビニオンブラケット72との軸方向の相対移動が防止されているのである。ロックナット80が回転軸54に対して締め込まれれば、ビニオン58とロックナット80とが接近し、円錐ころ軸受け64、66の内輪同士を接近させるが、円錐ころ軸受け64、66の外輪間にはビニオンブラケット72が挟まれているため接近できず、円錐ころ軸受け64、66にプリロードがかかることとなる。

【0015】ビニオン58は大歯車60とのバックラッシュ調整が可能な状態で支持されている。バックラッシュ調整は、ビニオン58の軸方向と半径方向との位置の調整によって行われる。軸方向の調整は、上記スペーサ78の厚さの調整によって行われ、半径方向の調整は、図5に示すボルト82によって行われる。なお、図5は、左半分にワークテーブル12の回転軸線を含む切断平面による断面、右半分にビニオン58の回転軸線を含む切断平面による断面を示しており、かつ、右半分においてはワークテーブル12を主体とする回転部が除去された状態を示している。ビニオンブラケット72とハウジング68との半径方向の隙間がボルト82によって調整された上でビニオンブラケット72がハウジング68に固定されるのである。バックラッシュ調整終了後、図4に示すピン84によりビニオンブラケット72とハウジング68との相対移動が防止される。

【0016】0°/180°回転ワークテーブル装置1

6

0は、図6に示す如く、互いに固定された大歯車60、スピンドル86、およびワークテーブル12とからなる回転部88を備えており、この回転部88がクロスローラベアリング90を介してハウジング68に支持されている。ワークテーブル12と大歯車60の間にクロスローラベアリング90の内輪が固定され、外輪はハウジング68に固定されている。スピンドル86の外周面に切欠92が形成され、これを検知する原点センサ94がハウジング68に固定されており、これらによりワークテーブル12の一方のパレット36が加工位置にあることが検知される。

【0017】本発明の回転割り出し式ワークテーブル装置は、非可逆回転特性を持っているため本来クランプ機構を必要としない。しかし、本実施例の0°/180°回転ワークテーブル装置10においては、パレット36、38の一方において加工が行われている間に、他方において被加工物の着脱が行われるため、被加工物の着脱の際に大きな力が加えられても、加工中の被加工物の位置に微小な位置ずれも生じないようにする目的で、クランプ装置96が設けられている。

【0018】クランプ装置96は、スピンドル86に取り付けられたクランプディスク98とハウジング68との摩擦力によって回転部88の回転を阻止する摩擦式である。クランプディスク98は、スピンドル86の下端にボルト100とピン102とによって固定されており、ハウジング68に形成された摩擦面104に微小な間隙を隔てて対向している。クランプディスク98の背後にはクランプシリンダ106が設けられている。クランプシリンダ106は、シリンダハウジング108とそれに液密かつ軸方向に移動可能に嵌合されたクランプピストン110とを備えている。クランプピストン110は、常にはリターンスプリング112によりクランプディスク98から微小距離離れた後退位置に保たれているが、クランプピストン110とシリンダハウジング108との間に形成された液圧室114に液圧が供給されることにより前進し、クランプディスク98を摩擦面104に押しつける。

【0019】本実施例のような0°/180°回転ワークテーブル装置においては従来、油圧シリンダとラック、ビニオンとの組み合わせや、ロータリ油圧シリンダ等によってテーブルが180°回転させられていたが、油圧シリンダの速度を微妙に制御することが難しいため、ワークテーブルの回転速度が低く抑えられていた。テーブルの回転中は被加工物の加工も着脱もできないため、回転時間は短い程よいのであるが、回転速度を大きくすれば、回転開始時および停止時の衝撃が大きくなり、騒音発生や耐久性低下の問題が生じるからである。

【0020】それに対して本実施例においては、モータ50が駆動源にされているため、ワークテーブル12の回転速度を従来に比較して大きくすることができる。モ

ータ50の回転速度を、例えば数値制御により、滑らかに増大させ、減少させることによって、ワークテーブル12の回転角加速を小さく保ちながらワークテーブル12の180°回転に要する時間を従来より短くすることができるのである。また、ワークテーブル12の回転速度を広い範囲にわたって変えることが容易であることも、本実施例装置の特徴の一つである。

【0021】ちなみに、本0°/180°回転ワークテーブル装置10の総減速比は90:1(食い違い傘歯車機構の減速比90:2、平歯車機構の減速比2:1)であり、モータ回転数2250rpmのときワークテーブル12の回転数は25rpmとなる。この時の繰り返し位置決め精度は±2秒以内である。

【0022】図7は、本発明の別の実施例であるインデックスワークテーブル装置130を備えたマシニングセンタを示す。インデックスワークテーブル装置130は、被加工物を保持して所定角度(任意に設定可能であり、等角度である必要はない)ずつ回転するワークテーブル132(図11参照)を備えたものであり、本マシニングセンタは、インデックスワークテーブル装置130と、それを支持して水平面内で直行する2方向に移動可能なスライドワークテーブル134と、加工装置136とを備えている。ベース138に固定のコラム139に支持された主軸台140は、コラム139の上端に取り付けられたモータ141によって上下方向に移動させられる。主軸台140の図示しない主軸に工具ホルダ142を介して取り付けられるドリル、センタドリル、タップ等の工具143は主軸モータ144によって回転させられ、被加工物を切削する。工具マガジン145は、マガジンモータ146によって主軸と直角の軸線回りに回転させられ、工具マガジン145に収められた工具147および工具ホルダ142を順次最下端の交換位置まで移動させる。工具147は、揺動モータ148によってその軸線方向を、主軸の軸線と直角な方向から主軸の軸線と平行な方向に変えられる。工具143と工具147とは、工具交換アーム149に保持され、工具交換アーム149がモータ150により180°旋回させられることによって、互いの位置を変える。

【0023】インデックスワークテーブル装置130のワークテーブル132は、図8および図11に示す如く、食い違い傘歯車機構152を介してモータ154によって回転させられる。モータ154の回転は、そのモータ154の回転軸に取り付けられた平歯車156と、ビニオン158に取り付けられた平歯車160との噛み合いによって伝達され、この回転は、ビニオン158と大歯車162との噛み合いによって上記ワークテーブル132に伝達される。

【0024】ビニオン158は回転軸164と一体に形成されており、回転軸164は、その両端の支持機構166、168を介してハウジング170に支持されてい

る。支持機構166によって、回転軸164のモータ側端の半径方向の移動が防止され、支持機構168によって、他端の回転軸164の半径方向への移動と同時に軸方向の移動が防止される。

【0025】支持機構166においては、図9に示すように、深みぞ玉軸受け172が、ビニオン158に隣接するスペーサ174と、回転軸164に固定された平歯車160との間に内輪が挟まれた状態で設けられ、外輪がハウジング170の嵌合穴175に嵌合されている。

【0026】支持機構168においては、図10に示すように、針状ころ軸受け176と、その針状ころ軸受け176を保持する軸受けリング178とによって回転軸164の半径方向の移動が防止され、軸方向の移動はスラストころ軸受け180、182によって防止されている。軸受けリング178は、ハウジング170の嵌合穴183に嵌合されるとともに、肩面184と、ハウジング170にボルト185で固定された軸受けリング蓋186とにより軸方向の移動が防止されている。スラストころ軸受け180は、回転軸164に取り付けられた支持部材188と軸受けリング178との間に、スラストころ軸受け182は、回転軸164に取り付けられた軸受け押さえ190と軸受けリング178との間に取り付けられている。焼き入れ研磨した軸受け押さえ190、スペーサ192、軸受けリング178および回転軸164等が、スラストころ軸受け180、182および針状ころ軸受け176の内、外輪として機能するようにされているのである。

【0027】図11に示す如く、ビニオン158の回転は大歯車162に伝達され、大歯車162と固定されたスピンドル196を介してワークテーブル132が回転させられる。ビニオン158と大歯車162の歯の形状を図12に示す。ハウジング170にボルト198で外輪が固定されたクロスローラベアリング200は、内輪がスピンドル196と一体に形成されており、スピンドル196にはワークテーブル132と大歯車162が固定されて回転部202を形成している。回転部202は、クロスローラベアリング200及び深みぞ玉軸受け172を介してハウジング170により回転可能に支持されているのである。なお、大歯車162のハウジング170に対する軸方向の位置の調整は、クロスローラベアリング200の外輪とハウジング170の肩面203との間のスペーサ204の厚さを変えることにより行われる。このスペーサ204による大歯車162の軸方向の位置調整によって、ビニオン158と大歯車162とのバックラッシの調整が可能である。

【0028】ビニオン158の材質はSCM材であり、大歯車162の材質はSCM材であって、いずれも焼き入れ後歯研によって仕上げられている。ビニオン158のオフセット量は4.5mmであり、これは大歯車162の外径の37%にあたる。

【0029】インデックスワークテーブル装置が、ワークテーブルが垂直或いは水平面に対して傾いた状態で使用される場合、取り付けられた被加工物の重心がワークテーブルの回転軸線からずれば回転モーメントが発生し、ワークの位置にギヤのバックラッシュ分のずれが起こる。また、伝達機構が非可逆回転特性を有しない場合には、上記回転モーメントによりワークテーブルが回転してしまう恐れもある。これに対処するため、従来の回転割り出し式ワークテーブル装置ではクランプ機構が用いられていた。

【0030】それに対して本実施例においては、焼き入れ研磨された鋼材製のビニオン158および大歯車162から成る食い違い傘歯車機構152を使用することにより、バックラッシュが無視できる程度に小さくなり、かつ、食い違い傘歯車機構152が非可逆回転特性を有するため、クランプ機構なしでワークテーブル132の要求位置精度を確保することができる。それによって、これまでクランプに要していた時間が節約されて作業の高速化ができるとともに、構造が簡単になり、小型化が可能となる。また、食い違い傘歯車機構152の使用によって、回転時の摩擦による発熱や摩擦が小さくなるため、回転速度を高速化できるようになることも本実施例装置の特徴の一つである。

【0031】ちなみに、この回転割り出し式ワークテーブル装置130の総減速比は81:1（食い違い傘歯車機構の減速比81:2、平歯車機構の減速比2:1）であり、モータ回転数4050rpmの時、ワークテーブル132の回転数は50rpmとなる。

【0032】以上、本発明の二実施例を詳細に説明したが、これらは文字通り例示に過ぎず、この他にも、特許請求の範囲を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した態様で本発明を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である0°/180°回転ワークテーブル装置を備えたタッピングマシンの正面図である。

【図2】上記0°/180°回転ワークテーブル装置の平面図である。

【図3】上記0°/180°回転ワークテーブル装置のワークテーブル等回転部を取り外した状態を一部断面にして示す。

【図4】図3のビニオンおよびその周辺部の拡大図である。

【図5】図3のA-A'断面図である。

【図6】上記0°/180°回転ワークテーブル装置の正面断面図である。

【図7】本発明の一実施例であるインデックスワークテーブル装置を備えたマシニングセンタの外観を示す斜視図である。

【図8】上記インデックスワークテーブル装置を一部断面にして示す正面図である。

【図9】図8の回転軸の一端部の支持機構をの拡大図である。

【図10】図8の回転軸の他端部の支持機構の拡大図である。

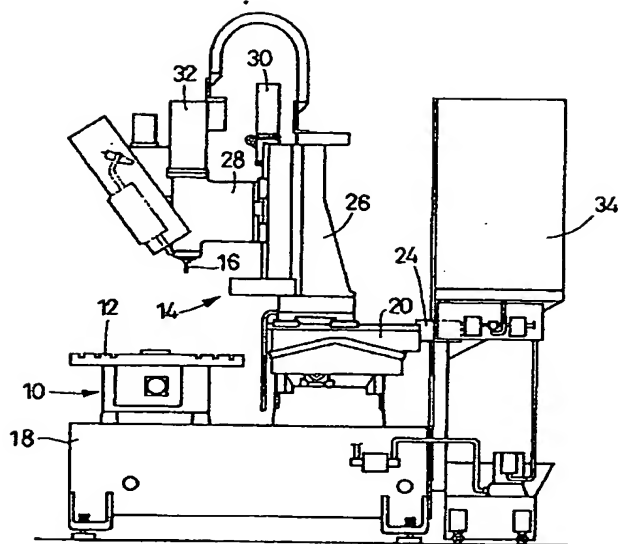
【図11】上記インデックスワークテーブル装置の側面断面図である。

【図12】上記インデックスワークテーブル装置の食い違い歯車機構の一部を拡大して示す平面図（一部断面）である。

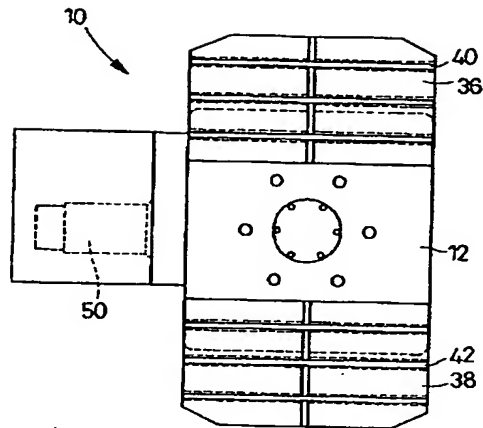
【符号の説明】

10 0°/180° 回転ワークテーブル装置
12 ワークテーブル
50 モータ
58 ビニオン
60 大歯車
62 食い違い傘歯車機構
130 インデックスワークテーブル装置
152 食い違い傘歯車機構
158 ビニオン
162 大歯車
166 支持機構
168 支持機構

【図1】

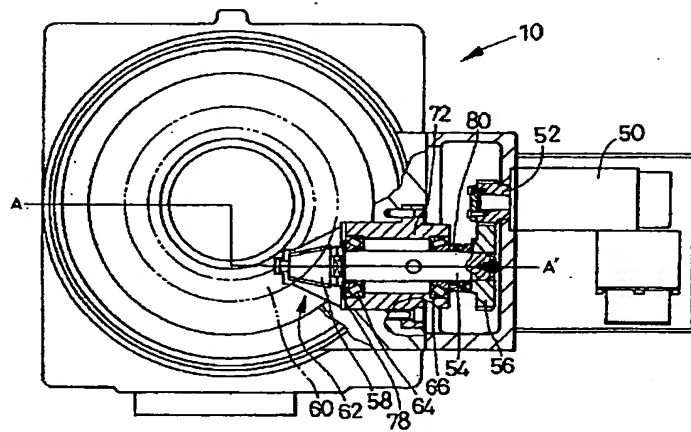


【図2】

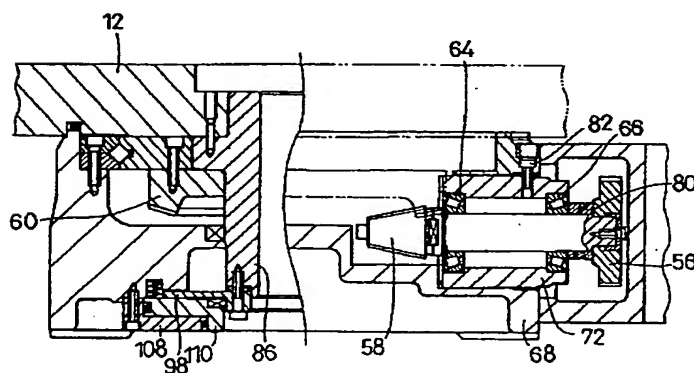


【図7】

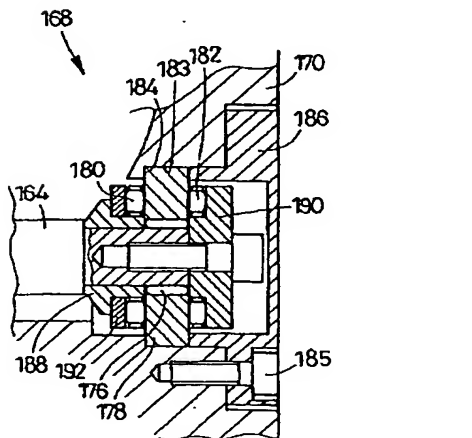
【図3】



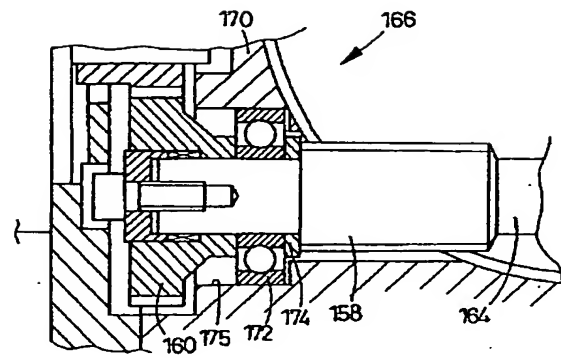
【図5】



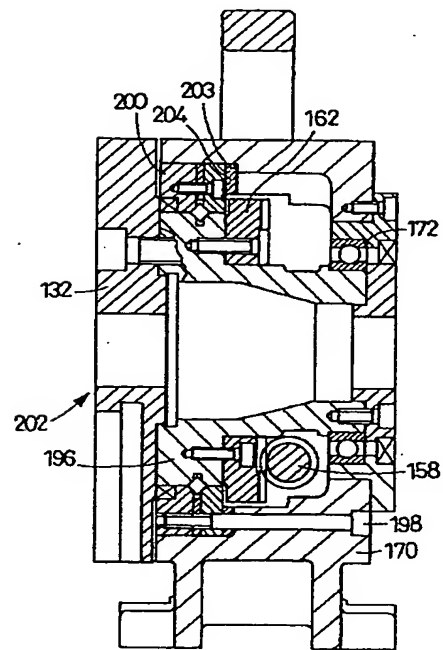
【図10】



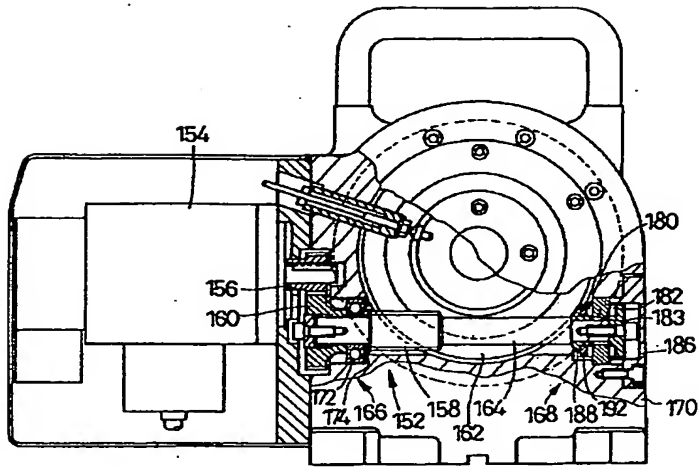
【圖9】



【圖 11】



【図8】



【図12】

